

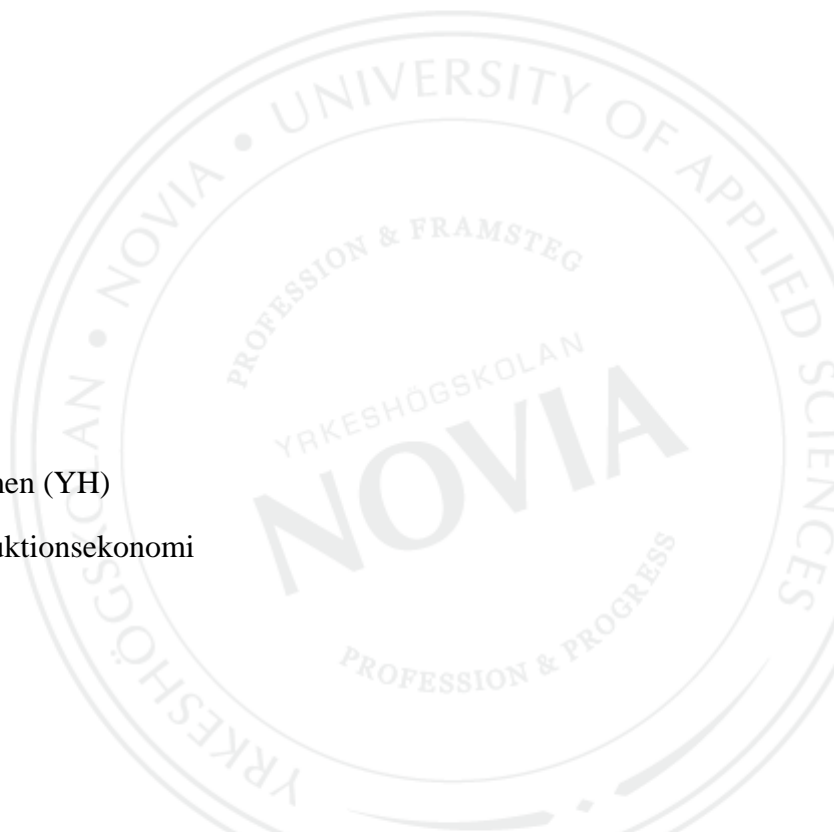
Layoutplanering och framtagande av prognostiseringsverktyg

Emanuel Björk

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för Produktionsekonomi

Vasa 2016



EXAMENSARBETE

Författare: Emanuel Björk

Utbildningsprogram och ort: Produktionsekonomi, Vasa

Handledare: Mikael Ehlers, Daniel Asplund

Titel: Layoutplanering och framtagande av prognostiseringsverktyg

Datum 31.3.2016

Sidantal 38

Bilagor 1

Abstrakt

Syftet med detta lärdomsprov är att ta fram en ny layout för produktionen vid Fresh Servant Ab för att minska på onödiga rörelser samt för att få en smidigare produktion. Till arbetet hör också kategorisering av försäljningsdata samt framtagandet av ett prognostiseringsverktyg som fungerar som beslutsunderlag till layoutplaneringen samt underlättar arbetet för produktionsplanering i framtiden.

Layoutplaneringen har utarbetats med stöd från litteratur som berör ämnet samt med hjälp av egna erfarenheter från produktionen. Prognostiseringsverktyget skapades i Excel och utformades enligt de kriterier som ställdes.

Arbetet ger tre förslag på nya layouter samt ett layoutalternativ som jämförelse ifall man inte gör några ändringar i produktionen. De nya layoutförslagen har gett en märkbar minskning i onödiga rörelser och har även minskat på de problem som finns i produktionen. Som resultat finnes också ett prognostiseringsverktyg som ger detaljerat data på den förväntade tillväxten för fem år framåt.

Språk: Svenska

Nyckelord: layout, prognostisering, produktionsplanering

BACHELOR'S THESIS

Author: Emanuel Björk

Degree Programme: Industrial Management and Engineering

Supervisors: Mikael Ehlers, Daniel Asplund

Title: Layout Planning and Creation of a Forecasting Tool

Date 31.3.2016 Number of pages 38 Appendices 1

Abstract

The aim of this thesis is to plan a new layout for the production at Fresh Servant that will result in decreased unnecessary movement and also give a smoother production. The purpose is also to categorize sales data and create a forecasting tool that will help with the planning of the layout and also future production planning.

The layout was planned with support from literature that is essential for the topic and with personal experiences from the production. The forecasting tool was created in Excel and was made according to the requests from the company.

The thesis gives three new layout suggestions and one layout alternative to compare with if no changes in the production are made. The new layouts give a noticeable decrease in unnecessary movement and also decrease the problems that are found in the production. The thesis also presents a forecasting tool that gives detailed data of the expected growth in the five years ahead.

Language: Swedish

Key words: layout, forecasting, production planning

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	3
1.4 Centrala begrepp.....	3
1.5 Disposition.....	4
2 Företaget.....	5
3 Teori	6
3.1 Grundprinciper i layoutplanering	6
3.2 Olika produktionslayouter	7
3.3 Olika produktionsprocesser	8
3.3.1 Beskrivning av produktionsprocesserna.....	9
3.4 Fabriksanläggningsplaneringsprocess	10
3.5 Funktionell layout.....	11
3.6 Att välja arbetsstationernas läge i en funktionell layout.....	12
3.7 Onödiga rörelser och transporter	13
4 Nuläget	14
4.1 Beskrivning	14
4.2 Problem	17
5 Projektet	18
5.1 Den nya tillbyggnaden.....	18
5.2 Framtagandet av prognostiseringsverktyget.....	18
5.3 Delresultat & Betydelse.....	23
5.4 Layoutplaneringen.....	24
5.5 Tillvägagångssätt vid layoutplaneringen	24
5.6 Layoutförslag.....	25
5.6.1 Nuläget	26
5.6.2 Alternativ 1	28
5.6.3 Alternativ 2.....	29
5.6.4 Alternativ 3.....	31
5.7 Resultat.....	32
6. Diskussion	34

Källförteckning.....	36
Bilagor	38

Figurförteckning

Figur 1: Fresh Servants salladsbar SalaattiMestari	5
Figur 2: Produktionsprocess matris.....	9
Figur 3: Beskrivande ritning över nuläget.....	17
Figur 4: Urklipp ur det kategoriserade försäljningsdata.....	20
Figur 5: Grund till prognostiseringsverktyget	21
Figur 6: Prognostiseringsverktyget	22
Figur 7: Layout över nuläget	26
Figur 8: Kalkyleringar för nuläget	27
Figur 9: Layoutalternativ 1	28
Figur 10: Kalkyleringar för alternativ 1	29
Figur 11: Layoutalternativ 2.....	30
Figur 12: Kalkyleringar för alternativ 2	30
Figur 13: Layoutalternativ 3.....	31
Figur 14: Kalkyleringar för alternativ 3	32

1 Inledning

Detta ingenjörsarbete är gjort på uppdrag av Fresh Servant. Arbetet handlar om att ta fram en ny layout på produktionen för att få en minskning på onödiga rörelser och förflyttningar i produktionen. Målet är också att få ett bättre produktionsflöde ända från mellanlager till logistiken. Till arbetet hör också kategorisering av försäljningsdata och framtagandet av ett prognostiseringsverktyg. Prognostiseringsverktyget mening är att ge en detaljerad uppskattning på hur försäljningsvolymerna kommer se ut i framtiden vilket underlättar produktionsplaneringen och beslut om nyinvesteringar. Arbetet kommer att inrikta sig på tillverkningen av salladsbarskomponenter.

Det är speciellt viktigt för hårt växande företag att försöka se in i framtiden gällande försäljningsvolymerna och layout planering. Man vill undvika att överstiga sin kapacitetsgräns eller få en produktion där utrymmena blir för små så arbetet inte fortlöper effektivt. Genom att få en uppskattning om framtiden underlättar det produktions- och resursplaneringen och möjliggör att man undviker att överstiga sin kapacitetsgräns.

1.1 Bakgrund

Fresh Servant började med tillverkning av salladsbarskomponenter hösten 2013. Försäljningssiffrorna och produktsortimentet har ökat i väldigt snabb takt och under 2016 väntar man att det varje månad kommer fem nya salladsvagnar i affärer runt om i Finland. Varje vagn beställer cirka 70 kilogram komponenter varje vecka. Försäljningsvolymerna ökar och de resurser och tid man lagt på produktionsplanering och förbättring av tillverkningen har inte räckt till, vilket har resulterat i att man snart når sin kapacitetsgräns. Området för tillverkning är litet, förslutningsmaskinerna ineffektiva och transporterna mellan sluttillverkningen och logistiken blir långa.

Företaget håller som bäst på med att bygga ut fabriken med cirka 1000 m² dit man kommer att flytta logistiken. Den nya tillbyggnaden kommer bestå av ett automatiserat lager där färdigt producerade produkter åker på transportband från produktionen till logistiken och därefter

sorteras automatiskt. Detta innebär att man blir tvungen att göra en del ändringar i produktionen.

Jag har själv jobbat i produktionen vid Fresh Servant så jag känner bra till hur tillverkningen och processerna går till. Jag har även tidigare jobbat med att ta fram en kortsiktig lösning på salladsbarskomponentproduktionen för att man då skulle klara av de ökade volymerna. Jag organiserade bland annat upp arbetsstationer, gjorde upp tillverkningslistor samt förbättrade arbetsmoment.

1.2 Syfte

Syftet med mitt arbete är att få fram en produktionslayout som minskar på onödiga rörelser och transporter i produktionen och på samma gång ge ett bättre och effektivare produktionsflöde som passar ihop med den nytillbyggda logistiken. Produktionen av salladsbarskomponenterna skall även bli mer organiserad på det lilla område där produktionen sker idag. Förslutningen av produkter bör även ske så smidigt och snabbt som möjligt.

Syftet med den andra delen av arbetet, att kategorisera försäljningsdata samt ta fram ett prognostiseringsverktyg, är att få en bättre överblick över hur produkterna och deras mängder är uppdelade i produktionen. Detta ger i sin tur en bra grund vid beslutstagande i planeringen av en ny layout. Prognostiseringsverktygets ändamål är att få en bild över hur försäljningen väntas växa i framtiden vilket underlättar beslutsfattningen av investeringar och produktionsplanering

Fresh Servant hade en del tankar kring prognostiseringsverktyget. Man ville ha ett verktyg där man detaljerat kunde se tillväxten inom olika områden i produktionen. De har redan en uppfattning om hur tillväxten kommer att se ut procentuellt under de närmaste tre åren men de ville att det skulle vara möjligt att ändra procentsatsen för varje år de kommande fem åren. Min uppgift var alltså att skapa ett verktyg där det är möjligt att ändra procentsatsen för olika år och sedan få fram ett resultat hur förändringen ser ut inom olika områden.

1.3 Avgränsningar

Fresh Servant producerar salladsaskar, salladspåsar, storköksprodukter, salladsbarskomponenter och fungerar även som grossist av grönsaker och frukt. För att arbetet inte skall bli för stort har vi därmed beslutat att hålla oss till tillverkningen av salladsbarskomponenter.

Det finns även många arbetsmoment som kan förbättras och mycket layoutplanering på detaljnivå. Men eftersom mitt arbete består av två delar blir jag tvungen att rikta in mig på den större bilden i layoutplaneringen och koncentrera mig på var olika arbetsområden skall befinna sig mer än hur arbetsstationerna skall se ut i detalj.

1.4 Centrala begrepp

Nedan följer en lista på ord som dyker upp i examensarbetet och behöver en djupare förklaring.

SKGN= Det ord som vid Fresh Servant används för salladsbarskomponentstillverkningen

GN= Är en förpackningsstorlek inom de storleksstandardiserade gastronomerna. GN är en förkortning på gastronom och en GN vid Fresh Servant har den standardiserade storleken 530x325 mm.

SKGN 1/3= En förpackning som används till salladsbarskomponenttillverkningen med det standardiserade måttet 325x176 mm.

SKGN 1/4= En förpackning som används till salladsbarskomponenttillverkningen med det standardiserade måttet 265x163 mm.

Peak day= Den dag i månaden då det tillverkas störst mängd produkter.

Handarbete= Ett arbetsmoment som kräver att produkter förädlas med hjälp av kniv. I produktionen finns en arbetsstation där tillverkningen av alla produkter som kräver handarbete sker.

Förädlas på maskin= Ett arbetsmoment där produkterna förädlas genom att åka igenom en maskin för att bli t.ex. strimlor eller tärningar.

Öppnas= Ett arbetsmoment där man öppnar produkter ur påsar eller liknande förpackningar för att sedan lägga produkten i en förpackning som återförsluts.

Allergenrummet= Ett skilt rum där tillverkningen av allergenproducerat sker.

Grå lådor= En gråaktig plastlåda som används för interntransport av produkter.

Transbox= En lådtype som används för distribution av färdigpackade varor.

Trolley= En hjultyp som hjälper att flytta flera grå lådor eller transboxar i produktionen.

Semifinalrummet= Ett mellanlager där förädlade produkter förvaras innan de används på.

LP= En förkortning på det finska order laatikointipiste. Detta är en station dit man för färdig producerade varor. Vid stationen scannar man först varorna för att sedan lägga dem i en vit transbox. När man fyllt transboxen skickas lådan automatiskt vidare till expeditionslagret med hjälp av ett knapptryck där transboxarna automatiskt sorteras.

1.5 Disposition

Detta examensarbete består av sex kapitel där det första kapitlet fungerar som inledning. Det andra kapitlet tar upp en kort beskrivning om företaget och dess tillväxt under de senaste åren. I det tredje kapitlet tas den teori upp som är väsentlig för examensarbetet. Det fjärde kapitlet beskriver hur produktionen ser ut i dagsläget samt vilka problem som finns i produktionen. I det femte kapitlet redovisas tillvägagångssättet av framtagningen av prognostiseringsverktyget samt layoutplaneringen och samtliga resultat presenteras också. Examensarbetet avslutas med en diskussion i det sjätte kapitlet där jag sammanfattar arbetet och ger förslag på fortsatt forskning.

2 Företaget

Fresh Servant grundades i Jakobstad 1995 efter att ha hört till Oy Snellman Ab under namnet Snellmans Grönsaksgrossist Oy sedan 1971. Företaget innehar Finlands största och modernaste frukt- och grönsaksfärsksvarufabrik där man producerar salladsaskar, salladspåsar, salladsbarskomponenter, fruktaskar, storköksprodukter och GN sallader där GN är ett standard mått på 530x325 mm på salladsaskar. Fresh Servant fungerar även som grossist av frukt och grönsaker (Fresh Servant, u.å.).

Verksamheten har under de senaste åren vuxit med cirka 20 % per år och man har idag cirka 180 personer anställda. År 2014 låg omsättningen på 37 miljoner euro och den förväntas också växa de kommande åren (Suomen Asiakastieto, 2015). Företaget är idag beläget i Edsevä, Vasa och Seinäjoki.

Fresh Servant salladsbarer har namnet SalaattiMestari och de säljs åt de större matvarukedjorna runt om i Finland. Varje affär får beställa önskade komponenter till sina vagnar. Till produktsortimentet hör bl.a. sallad, olika blandsallader, grönsaker, frukter, ägg, fisk, kyckling, oliver och olika blandningar. Salladsbarskomponenttillverkningen som jag kommer inrikta mig på kallas även SKGN tillverkningen.



Figur 1: Fresh Servants salladsbar SalaattiMestari (SalaattiMestarii, u.å.)

3 Teori

I detta kapitel kommer jag att ta upp teorier som berör layoutplanering och olika layouttyper samt andra teorier som är väsentliga för arbetet. Teorierna kommer att ligga som grund till mitt arbete och hjälpa läsaren att få en bättre förståelse över de olika layouttyperna samt över arbetsprocessen vid layoutplanering.

3.1 Grundprinciper i layoutplanering

Layoutplaneringen är en stor process där man måste ta i beaktande flera olika faktorer, såsom material, materialflöde, materialhantering, människor, avstånd mellan stationer samt placandet av utrustning, för att få en optimal lösning. Innan man tar sig an att planera layouten är det väsentligt att undersöka de strategiska förhållandena mellan produktionen, facilitetsplaneringen och marknadsföringen samt mellan distributionen och marknadsföringen. Detta eftersom att det är viktigt att tänka framåt och koordinera att man har samma mål och värderingar inom de olika avdelningarna inom företaget. (Stephens, 2013, s. 361-364)

Det finns två olika metoder när man utvecklar en anläggning. Antingen använder man sig av konstruktionsmetoden eller av utvecklingsmetoden. Konstruktionsmetoden betyder att man tar fram en helt ny layout medan utvecklingsmetoden betyder att man jobbar med att utveckla en redan existerande layout. I mitt arbete kommer jag att använda mig av utvecklingsmetoden. (Tompkins & White & Bozer & Tanchoco, 2010, s. 307)

När man planerar en layout bör man ta i beaktande om man först bestämmer produktionsprocesserna och materialhanteringssystem och sedan layouten eller om man planerar layouten först. Tompkins et al. (2010, s. 294) menar att man ska designa layouten och produktionsprocesserna samtidigt för att få bästa resultat. För att planera en bra layout behövs därför en bra kunskap om de olika layouttyperna och produktionsprocesserna.

3.2 Olika produktionslayouter

Det finns en del olika layout typer att välja mellan när man planerar produktionen i en fabrik. Valet av layout beror oftast på vilken arbetsprocess man använder sig av i produktionen. Vid planeringen av ett produktionsutrymme kan man för varje layouttyp skapa antingen en *block layout* eller en *detaljerad layout*. I *block layouten* planerar man endast in positionen, formen och en ungefärlig storlek på de olika avdelningarna. I den *detaljerade layouten* går man steget längre och planerar den exakta positionen för all arbetsutrustning, arbetsbänkar och lagringsställena inom vare avdelning. Man kan säga att *block layouten* bryr sig mera om makroflödet i fabriken medan den *detaljerade layouten* siktar in sig på mikroflödet (Tompkins, 2010, s. 292). Nedan följer en beskrivning på de olika layouttyperna.

I en *produkt layout* är alla nödvändiga arbetsprocesser för att producera en produkt placerade på en linje. Oftast används denna typ av layout för produkter som har upprepande eller fortlöpande arbetsprocesser och endast för en eller få produkter som har liknande arbetssteg. Fördelarna med layouttypen är att material rör sig snabbt från en arbetsprocess till en annan vilket resulterar i att det finns lite eller ingen lagerhållning vid linjen. Den totala tiden det tar att producera en enhet är inte mer än det tar för produkten att gå genom linjen. Transporten mellan arbetsprocesserna kan ske automatiskt via transportband vilket resulterar i att materialhanteringen blir minimal. Nackdelen är att endast få produkter kan produceras på samma linje samt att direkt linjen har blivit installerad så kan man bara producera produkter som följer samma arbetsprocesser. (Bozarth & Handfield, 2008, s. 176)

I en *fixed-position layout* hålls produkten på ett ställe så länge den produceras. Vanligen används denna lösning för projektarbeten där slutprodukten är stor samt svår att flytta eller för specialprodukter där en person gör hela produkten. De första fabrikerna med massproduktion använde sig av denna layout men man insåg snabbt att det var lättare om människorna var på samma ställe och produkterna rörde på sig istället. (Inman, u.å.)

Produktionen i en *process layout* är splittrad upp i olika arbetsstationer eller avdelningar där liknande arbetsprocesser sker i varje avdelning. Det vill säga att varje arbetsprocess har liknande verktyg, utrustning, krav på arbetskompetens och expertis. Varje produkt har sin egen rutt via arbetsstationerna beroende på vilka arbetsstationer de behöver gå igenom samt dess ordningsföljd. Fördelen med denna layout är att man kan producera vilken produkt som helst i de olika avdelningarna oberoende av volym och ordningsföljd av produkten.

Produktionens totala output kan höjas och sänkas, nya produkter kan läggas till eller tas bort, allt utan att behöva ändra på layouten i produktionen. Nackdelen med denna layout är att det kan finnas komplikationer när det finns så många alternativ av förflyttning mellan stationerna. Det kan vara svårt att helt enkelt hitta den mest effektiva förflyttningen för alla produkter mellan stationerna. Om det finns ineffektiva förflyttningar så uppstår också svinn i form av långa förflyttningssträckor och förlorad tid. (Bicheno & Holweg, 2016, s. 175-176)

3.3 Olika produktionsprocesser

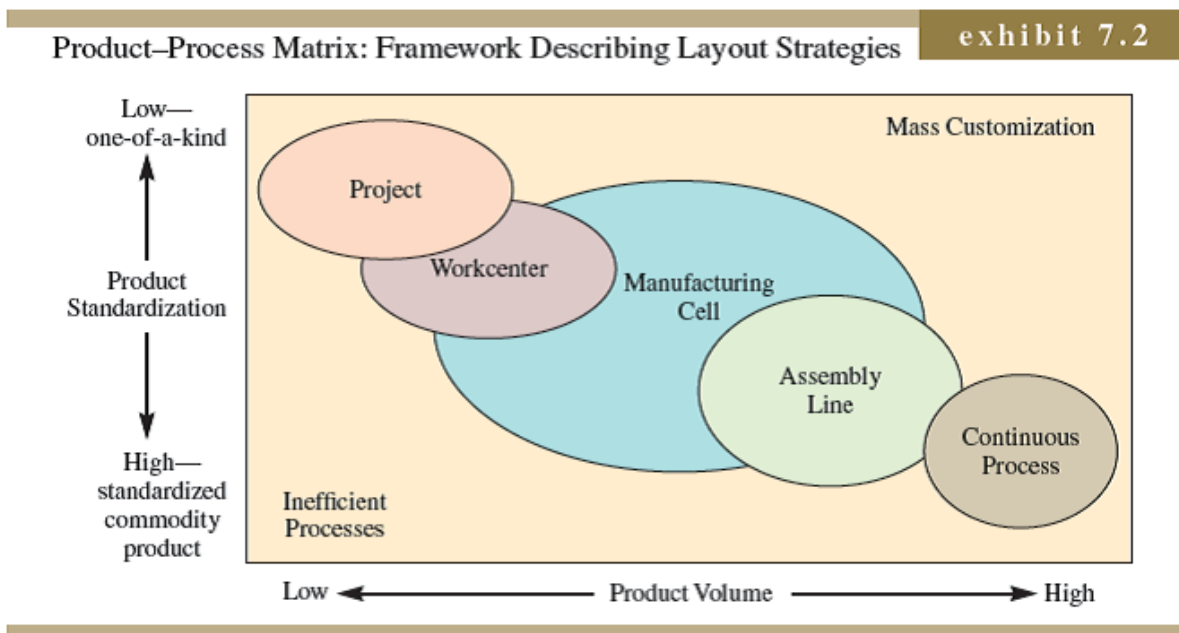
Som tidigare nämnt är det viktigt att ha en förståelse över de olika produktionsprocesserna samt vilken man bör välja för att ta fram ett så bra layoutförslag som möjligt. En produktionsprocess är en process som är implementerad i en fysisk fabriksanläggning. Anläggningen består i sin tur av maskiner, arbetare, verktyg till arbetsstationer och en funktionell avdelning dit dessa komponenter hör. Vilken sorts process samt hur den är arrangerad har en stor effekt på hur produktionens ledtider, kostnader, kvalitet och flexibilitet. är (Bozarth & Handfield, 2008, s. 175)

En svårighet med att designa produktionsprocesser och fabrikslayouter för företag är att de oftast är tvungna att producera många olika produkter. Ju fler olika produkter som produceras i en fabrik, desto svårare är det att producera varje enskild produkt effektivt. Lösningen till att få effektivitet och flexibilitet ligger i hur produkten är designad, hur jobbet är planerat, hur arbetsprocesserna och verktyg samt maskiner är fysiskt utplacerade i fabriken. (Bozarth & Handfield, 2008, s. 175)

Det finns en del olika alternativ vid valet av specifika tillverkningsprocesser. Nedan följer några generella principer som kan användas när man väljer och implementerar en tillverkningsprocess.

1. Att välja en effektiv tillverkningsprocess är mera än att bara välja rätt utrustning. Arbetsprocesserna inkluderar också människor, utrymmen, och fysisk layout och informationssystem. Så dessa måste fungera tillsammans för att få en effektiv tillverkningsprocess
2. Olika tillverkningsprocesser har olika styrkor och svagheter. Vissa är bättre lämpade för få olika produkter medan andra för produktion av många olika produkter. Företag måste se till att tillverkningsprocesserna stöder deras egen businessstrategi.

3. Tillverkningen av en specifik produkt kan behöva olika sorters tillverkningsprocesser som kan vara utspridda i olika delar av fabriken. I effektiva företag måste dessa processer fungera bra tillsammans. (Bozarth & Handfield, 2008, s. 175)



Figur 2: Produktionsprocess matris (Chase & Roberts, u.å)

3.3.1 Beskrivning av produktionsprocesserna

I figuren ovan visas vilka produktionsprocesser som lämpar sig bäst, beroende på hur stora volymer man producerar samt hur många olika produkter man tillverkar. Ett *project* är en arbetsprocess för unika produkter. Varje produkt tillverkas för att uppnå olika specifika önskemål av kunden och man jobbar ofta runt produkten med ett högt krav på arbetskompetens. I *workcenter* processen, också kallat *job shops*, gör man många olika produkter som inte är standardiserade. I en sådan process är man beroende av att både utrustningen och personalen är flexibel för att klara av sina uppgifter och uppfylla kundernas krav. Personalen blir också tvungna att ta hand om flera steg i produktionen själva innan produkten färdigställs. I *manufacturing cell* processen försöker man uppnå lika hög effektivitet som vid en produktionslinje, fast i en miljö där man tillverkar olika produkter. Man placerar maskiner och personal som utför liknande uppgifter vid samma station och sedan placerar man ut stationerna så att flödet av materialet blir så effektivt som möjligt. (Nicholas, 2011, s. 244)

Assembly line är en typ av process som används för produkter som inte varierar så mycket från varandra. Arbetsprocesserna är uppradade i en *product layout*, enligt de steg en produkt behöver för att bli gjord. Vid de olika stegen läggs delar till produkten och de olika stegen är oftast sammanlänkade med någon form av transportsystem, t.ex. ett transportband. *Continuous process* är nästan exakt samma som ett linjesystem med den enda skillnaden att produkterna som tillverkas där är mindre komplexa och går inte att plockas isär. Exempel på produkter som tillverkas med *continuous process* är garn, tyg, olja och matprodukter. (Krajewski & Ritzman & Malholtra, 2010, s119-120)

3.4 Fabriksanläggningsplaneringsprocess

Vid planeringen av en fabriksanläggning finns det en planeringsprocess som man kan följa för att uppnå ett bra resultat och för att se till att man tar med så många faktorer som möjligt i beaktande. Bakgrunden till stegen är att även om en fabriksanläggning bara planeras och byggs en gång så fortsätter en utvecklings- och planeringsprocess inom fabriken vägg. Anläggningen förbättras kontinuerligt för att uppnå de konstant ändrade målen av ledningen. Denna process kan tillämpas för både nybyggande av fabriksanläggningar såsom nya layoutplaneringar eller förbättringar i en existerande fabrik. Planeringsprocessens steg går enligt följande:

1. Definiera problemet

När man börjar planera en ny facilitet eller förbättrar en redan existerande anläggning är det väsentligt att specificera volymerna som tillverkas eller antalet aktiviteter eller arbetsmoment som utförs.

2. Analysera problemet

Fastställ hur olika avdelningar eller stationer samspelar med varandra för att få en bra bild av flödet i produktionen. Både mängderna och relationerna mellan stationerna bör definieras.

3. Bestäm hur mycket utrymme alla aktiviteter behöver

Genom att klarlägga hur mycket utrymme alla stationer behöver, blir det lättare att planera och göra alternativa designer.

4. Utvärdera de olika alternativen

När alla alternativ är klara är det dags att utvärdera dem. På basen av de kriterier man lagt upp innan planeringen så skall de olika alternativen rankas. För varje alternativ bör det bestämmas hur de kommer att påverka produktionen.

5. Välj den föredragna designen

Det alternativ som väljs bör uppfylla flest kriterier och mål. Det är viktigt att tänka på att kostnaderna inte alltid är den största avgörande faktorn vid valet av ett alternativ, utan informationen som man samlat i de tidigare stegen borde hjälpa avgöra vilket som är det bästa alternativet.

6. Implementera designen

När man gjort valet av design är det dags att lägga ner tid på att planera själva implementeringen av layouten och slutligen utföra den.

(Tompkins et al., 2012, s. 14)

Denna process kommer att underlätta mitt arbete genom att ge klara beskrivningar på de steg man behöver ta för att få fram ett bra slutresultat. Teorin beskriver betydelsen av att först definiera och analysera problemet så att man vet vad man behöver en lösning på. Processen betonar också vikten av att ta fram flera olika alternativ att senare välja mellan samt att kostnaderna inte alltid är den högst vägande faktorn vid valet av layout.

3. 5 Funktionell layout

En funktionell layout är en typ av layout som används vid produktionen av många olika sorters produkter som ofta behöver någon slags special behandling. Arbetsstationerna och utrustningen är fysiskt uppdelade enligt vilken funktion eller arbetsprocess de utför (t.ex. svetsning, målning, formning). Det krävs ofta att personalen och utrustningen kan vara flexibel samt att man har en hög arbetskompetens. Denna typ av layout är bäst lämpad för företag som producerar ett stort antal olika produkter till relativt små mängder. (Bellgran & Säfsten, 2009, s. 205)

Den layouttyp man har vid Fresh Servant är en funktionell layout eftersom arbetsstationerna i produktionen är uppdelade enligt olika arbetsprocesser. Det är därför viktigt att redan från början konstatera att man är tvungen att ha just denna form av layout eftersom det fungerar bäst för ett företag som producerar ett stort antal olika produkter.

3.6 Att välja arbetsstationernas läge i en funktionell layout

Eftersom det i en *funktionell layout* inte finns ett helt klart flöde över uppgifterna måste man ta några saker i beaktande vid planeringen. Målet är att ordna de olika områdena så att de områden som måste vara nära varandra är det. Det finns olika förhållningssätt till hur man utvecklar en *funktionell layout*. Ett är att man skapar en klassificering över hur nära varandra olika områden behöver vara. Utgående ifrån klassificeringen väljer man sedan ut hur produktionen ska se ut. Ett annat sätt är att placera arbetsområdena så att den totala distansen man behöver röra sig blir minimal. Nedan följer vilka steg man kan ta:

1. Identifiera var de potentiella arbetsområdena ska vara och mät ut distansen mellan dem.
2. För varje område tas det reda på de antal gånger man förväntas röra sig mellan olika områden.
3. Försök placera ut arbetsområdena så att de totala rörelserna blir minimal.

När man tagit reda på distansen mellan de olika områdena samt uppskattat hur ofta man måste röra sig mellan de olika avdelningarna multiplicerar man värdena med varandra. Man placerar sedan ut områdena så att den totala rörelsen blir minimal. (Bozarth & Handfield, 2008, s. 199-200)

Med metoden vill man uppnå liknande resultat som i det så kallade Traveling Salesman Problemet (TSP) där man försöker uppnå att den totala sträckan man rör sig blir minimal. (Heragu, 2006, s. 157)

I den här lösningen är produkterna oftast många och har ett flexibelt flöde. Därför är det viktigt att produkternas aktiviteter är indelade till olika stationer så att vid varje station tillverkas produkter som kräver liknande arbetsprocesser. Metoden kräver en så bra relation som möjligt mellan stationerna och med målet att minska på det totala avståndet. Man siktar på att stationer som har många transporter mellan sig placeras nära varandra medan de med mindre frekvens på transporter kan placeras längre ifrån varandra. När man skall planera en ny layout för en produktion rekommenderas att följande fem steg tas:

1. Ta fram en lista på de arbetsstationer som finns i produktionen och beskriv dem.
2. Ta fram en ritning med beskrivningar på produktionen som skall planeras.
3. Identifiera och uppskatta hur stort materialflödet är mellan stationerna.
4. Använd strukturerad analytisk metod för att få fram en bra layout.

5. Utvärdera och modifiera layouterna som tas fram.

(Sharma, 2009, s.94)

Framtagandet och utvärderingen av olika layoutalternativ är en kritisk process i fabriken. Detta eftersom att den valda layouten kommer att påverka materialflödet och förhållandet mellan arbetsstationerna. Därför är det viktigt att ha en bra kunskap om hur produktionsflödet ser ut och det underlättar själva produktions- och layoutplaneringen.

3.7 Onödiga rörelser och transporter

En av filosofierna som Toyota Production System (TPS) bidrog med åt den moderna tillverkande industrin var *muda* som också kallas "de sju slöserierna". *Muda* används som en strategi för att eliminera slöseri i produktionen och för att jobba med att ständigt förbättra arbetsprocesserna. Slöseri är allt som inte anses vara värdeskapande i tillverkningsprocessen. *Muda* eller de sju slöserierna anses vara produktionsdefekter, onödiga transporter, lager, överproduktion, onödig väntan, onödiga arbetsmoment och onödig rörelse. Nämnade slöserier är allmänna i de flesta organisationer. (Nicholas, 2011, s. 60)

När man planerar en layout är det främst onödiga rörelser och transporter som man kan påverka. Onödiga transporter i produktionen kan definieras som rörelser av produkter eller människor från en plats till en annan. Rörelser ger inget mervärde till produkten och de anser därför enligt Toyota Production System vara ett slöseri. (Earley, u.å.)

Onödiga rörelser och transporter är en mycket onödig och stor kostnad för företag. De blir tvungna att betala för materialhanteringsutrustning, personal som hanterar produkterna, utbildning och extra utrymmen. Transporter kan också leda till att produkter levereras för sent på grund av för många och för långsamma transporter. Vid transporterna ökar även riskerna för att produkterna skadas vilket i sin tur också leder till extra kostnader. (Bicheno & Holweg, 2016, s. 17-20)

På grund av de höga och onödiga kostnaderna är det därför väsentligt att försöka minska på rörelserna och transporterna i produktionen. För att få till stånd en minskning av dessa skall man planera produktionens layout enligt principerna av lean manufacturing. Arbetsprocesserna bör placeras så nära varandra som möjligt och så att materialflödet går från en process till en annan utan några större fördröjningar. Genom att göra sådana förbättringarna kan man spara väldigt mycket i form av tid och pengar. (Earley, u.å.)

4 Nuläget

I detta kapitel kommer jag att beskriva hur SKGN produktionen går till vid Fresh Servant när detta arbete påbörjades. Detta för att läsaren ska få en bättre uppfattning om hur produktionen ser ut samt för att få en bättre förståelse över förändringarna som resultatet med mitt arbete påvisar. Även teorin (Sharma, 2009, s. 94) rekommenderar att man först gör en beskrivning och en ritning över hur produktionen ser ut innan man börjar med planeringsarbetet. Jag kommer att beskriva hur tillverkningsprocesserna går till, hur den interna transporten sker samt var de olika arbetsstationerna och lagren är placerade.

4.1 Beskrivning

Vid SKGN produktionen idag tillverkas lite över hundra olika produkter. Produkterna går igenom olika arbetsprocesser för att sedan packas i olika förpackningar. Det finns tre olika förpackningsstorlekar, SKGN 1/3, SKGN 1/4 och DUNI som alla packas på olika maskiner. Största delen av produktionen sker på ett och samma område och där sker både förädlingen och förslutningen av förpackningarna. SKGN produktionen sker i två skift och sysselsätter cirka 12 personer per skift. I början av varje morgon- och kvällsskift tas det ut en beställningslista och personalen tillverkar produkterna enligt de mängder som står på listan. Tillverkningen sker vid olika arbetsstationer och rum som finns i produktionen. Vid varje enskild station tillverkas olika produkter och stationerna är uppdelade enligt vilken arbetstyp som behövs. Man använder sig alltså av en funktionell layout eftersom stationerna är uppdelade enligt arbetsprocess (Belgran & Säfsten, 2009, s. 205). Det sker i huvudsak tre olika tillverkningsmetoder. Handarbete, öppning och packning av produkter som förädlats på maskin. Dessa arbetsmetoder är uppdelade på fyra arbetsstationer och beskrivs lite senare. De tomma förpackningarna hämtas från processlagret och en person sköter om att lägga etiketter på dem innan något packas i dem. Etiketteringen sker vid en skild station och förpackningarna distribueras sedan till rätt station. Den interna transporten sker genom att förädlade produkter packas i grå lådor som staplas på varandra på en trolley och sedan fördelas dit de ska. Färdiga produkter packas i vita transboxar och förflyttas till logistiken. Nedan följer en mer detaljerad beskrivning av produktionen och arbetsstationerna. Även en ritning som visar var alla stationer finns hittas här nedan.

Processlagret

I processlagret finns alla frukter och grönsaker och grönsaker som skall förädlas. Processlagret ligger centralt och det är nära till alla arbetsstationer i produktionen. I detta rum förvaras även alla förpackningstyper samt plastfilmer till förpackningsmaskinerna.

Burkkylan

I detta rum förvaras alla konserver och sådana produkter som beställs in i påsar, burkar eller lådor. Exempel på sådana produkter är oliver, cheddarost och ägg.

Frysen

I frysen förvaras alla produkter som behöver vara frysta eller sådana produkter där man får in stora beställningar sällan. Exempel på produkter som förvaras i kylan är kyckling, räkor och mango.

Produktionslinjen

Runt produktionslinjen sker som tidigare nämnt största delen av SKGN tillverkningen. Olika arbetsstationer är uppradade längs linjen så att personalen kan tillverka en produkt vid respektive station och sedan lägga produkten på transportbandet som sedan förflyttar produkterna till förslutningsmaskinerna. Det finns totalt fyra olika arbetsstationer. Vid den första stationen som kallas "öppning", öppnas vissa produkter ur påsar och ompackas i förpackningar. Där packas även de produkter som har blivit förädlade på maskin tidigare. En liknande arbetsmetod sker vid tömningsstationen som är placerad i allergenrummet. Där öppnas mestadels konserver och allergenprodukter. Vid den tredje stationen, handarbetsstationen, tillverkas alla produkter som kräver någon form av handarbete. Den fjärde arbetsstationen är ett packbord där man packar alla de största produkterna som öppnats eller förädlats på maskin. Transportbandet går även ända in till allergenrummet via en öppning i väggen.

Allergenrummet

Allergenprodukterna tillverkas vid ett allergenbord i allergenrummet för att inte riskera att blandas med andra produkter ute i produktionen. I detta rum öppnas även konserver som töms och packas om för att skickas vidare på transportbandet.

Förädlingsmaskinerna

Råvaror transporteras till det område där förädlingsmaskinerna befinner sig. En del av råvarorna kan behöva en del behandling före själva förädlingsprocessen som t.ex. sköljning, skalning eller delning. Rätt verktyg monteras sedan på plats i maskinen för att få önskad form på produkterna. Maskinen klarar av att tillverka både strimlor och tärningar. Efter förädlingen kan produkterna behöva sköljning och centrifugering vilket görs bredvid maskinen. Efteråt transporteras till de olika förädlade produkterna till arbetsstationerna vid produktionslinjen.

Etikettstation

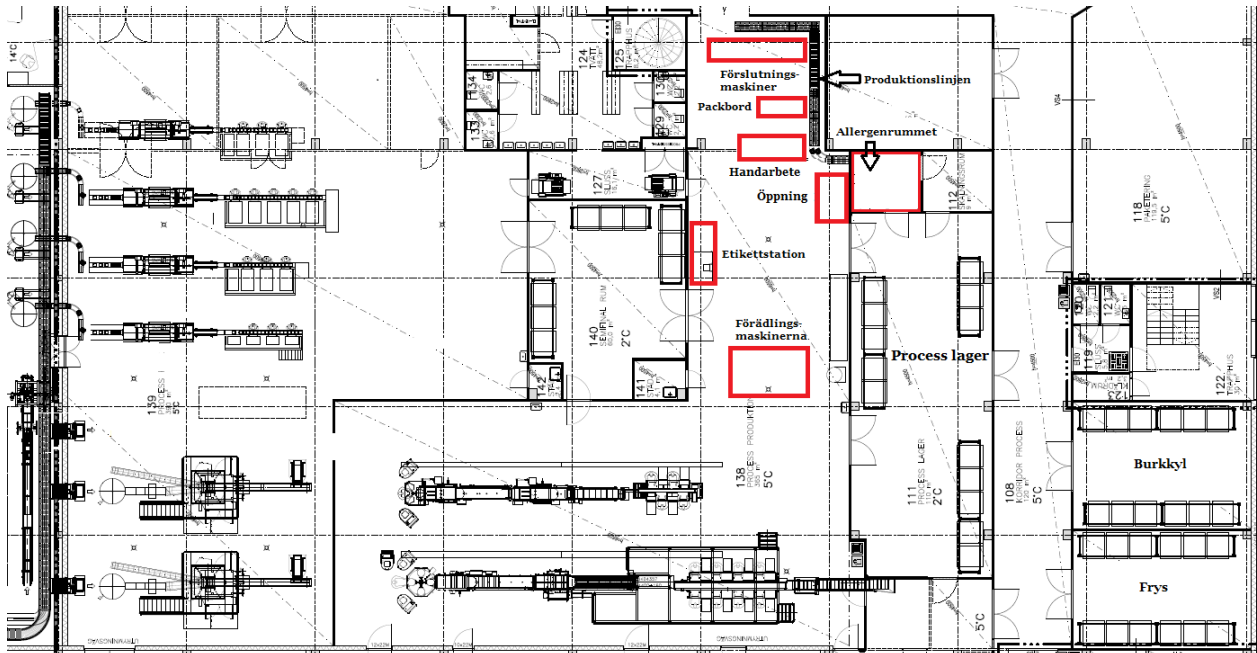
Innan produkterna packas i askarna måste en person lägga rätt etiketter på askarna. Askarna hämtas från processlagret och transporteras till etikettstationen där arbetsmomentet sker. Personen som etiketterar fördelar sedan ut askarna till rätt arbetsstationer.

Förslutningsmaskinerna

Vid ändan av transportbandet finns tre olika förslutningsmaskiner. Den första är en Speedy som försluter DUNI förpackningarna. En operatör måste lyfta förpackningarna från transportbandet och lägga dem i maskinen. Förpackningarna åker automatiskt in i maskinen, förses med skyddsgas och försluts för att sedan komma ut på ett nytt transportband bredvid maskinen. De andra maskinerna är två PF-25 som fungerar ungefär som ett våffeljärn. En operatör lyfter in två förpackningar åt gången i maskinen och drar sedan över en plastfilm och pressar ner locket. Locket låses i cirka 2 sekunder för att sedan automatiskt öppnas. I den ena maskinen packas SKGN 1/3 och i den andra SKGN 1/4. I dessa maskiner finns det ingen möjlighet att packa med skyddsgas.

Transport till expeditionen

Efter att produkterna blivit förslutna packas de av maskinoperatörerna i transboxar. Man lägger transboxarna på trolleys och radar max fem transboxar på varandra. När man fått ihop en stapel transporterar man den till expeditionen där produkterna i sin tur packas enligt beställningarna av expeditionspersonalen.



Figur 3: Beskrivande ritning över nuläget

4.2 Problem

Teorin tar upp vikten av att definiera problemen innan man börjar med en ny layoutplanering (Tompkins et al., 2010, s. 14). Det finns en del problem med hur produktionen fungerar idag, främst blir det väldigt trångt på det lilla område där produkterna både tillverkas och försluts. Personalen får ofta trängas med varandra och med alla olika tillbehör, produkter och lådor som behövs vid tillverkningen. Det uppstår också en flaskhals i slutet av transportbandet på grund av att förslutningsmaskinerna är väldigt långsamma. Maskinoperatörerna har svårt att hinna försluta produkterna som kommer på transportbandet och det uppstår ibland en kö på transportbandet vilket saktar ner effektiviteten. När det uppstår kö gör det att tillverkningen saktas ner och man måste ibland vänta på att få lägga sina produkter på transportbandet. Detta gör att maskinoperatörerna inte hinner transportera färdiga produkter till logistiken så ofta. Detta resulterar i att staplar med transportlådor samlas runt förpackningsmaskinerna vilket bidrar ännu mer till utrymmesbristen.

Även etikettmaskinen är långsam och det behövs en person som sköter om denna maskin hela tiden vilket tar tid och är ett slöseri av resurser. Själva transporten till logistiken är också väldigt lång. Man måste ta den långa vägen förbi asklinjerna vilket kan vara väldigt trångt. Denna transport tar väldigt lång tid och man förlorar resurser som istället skulle kunna läggas på tillverkning (Bozarth & Säfsten, 2016, s. 17-20).

De ovan nämnda problemen har jag kommit fram till främst genom att jag själv har jobbat där och tidigare tagit fram kortsiktiga lösningar för SKGN produktionen men också genom att diskutera med personalen för att höra deras åsikter.

5 Projektet

I detta kapitel redovisas resultaten samt tillvägagångssätten vid layoutplaneringen samt framtagandet av prognostiseringsverktyget.

5.1 Den nya tillbyggnaden

Orsaken till att det behöver planeras en ny layout och nya produktionsflöden är, förutom det bristande utrymmet, att Fresh Servant bygger ut fabriken med cirka 1000 m². Till den nya delen kommer expeditionen att flytta och bli mycket mer automatiserad. Tidigare när en produkt blev klar packades de i transboxar och någon från produktionspersonalen transporterade ut dem till expeditionen där de i sin tur blev sorterade och packade till olika beställningar av expeditionspersonalen.

När bygget är klart är det meningen att produkterna från asklinjerna och SKGN linjen direkt från maskinerna åker ut till expeditionen via ett transportband. När produkterna kommer till expeditionen kommer de till olika stationer där expeditionspersonalen packar produkterna i transboxar och skickar dem vidare på ett transportband. Transboxarna når sedan en maskin som automatiskt flyttar dem till sin rätta plats i lagret. Vid väggen mellan produktionen och expeditionen finns även fyra avlastningsstationer (LP) dit färdiga produkter förs som inte transporteras direkt in i expeditionen. Vid dessa stationer läggs de färdiga produkterna i en transbox som kommer ut ur väggen på ett transportband. Sedan scannar man produkterna och skickar transboxen på transportbandet ovanför som för in den till expeditionen. Transboxen far vidare till samma maskin som nämndes ovan och sedan placerar lådorna på rätt plats i lagret. Nybygget av fabriken är ett bra exempel på en fabrik som utvecklas och förbättras kontinuerligt samt visar behovet av att ta hjälp av fabriksanläggningsplaneringsprocessen för att ta fram bra lösningar (Tompkins et al., 2010, s. 14).

5.2 Framtagandet av prognostiseringsverktyget

Som grund till att göra mitt verktyg fick jag försäljningssiffrorna för alla SKGN produkter från septembermånad 2015. Valet att ta siffrorna från September var att den månaden anses

vara representativ för hela året samt att de siffrorna var mest up-to-date. I det dokument jag fick av försäljarna var försäljningsvolymerna uppdelade så att man för varje produkt kunde utläsa hur mycket som såldes under varje dag, hur mycket per vecka samt den totala volymen som såldes i September. Till SKGN sortimentet hör över 100 olika produkter.

Eftersom all den data jag fick presenterades i den totala mängd kilogram som producerades gjorde jag också upp en spalt för hur mycket varje förpackning per produkt vägde. Genom att dividera den totala mängden för en produkt med hur mycket en förpackning vägde så fick jag också fram det totala antal förpackningar som producerades. Det totala antalet förpackningar som tillverkas är en mer intressant siffra när det kommer till planeringen av återförslutningsmaskiner.

Sedan kategoriserade jag all data i Excel för att få en bra överblick av försäljningen samt produktionen. Varje produkt kategoriserades enligt följande:

Förpackning

Denna kategori beskriver vilken sorts förpackning produkterna packas i. I Fresh Servants produktion finns som tidigare nämnt SKGN 1/3, SKGN 1/4 och DUNI. Denna kategorisering är viktig eftersom alla de olika storlekarna på förpackningarna kräver en egen förpackningsmaskin. Detta ger i sin tur en bättre uppfattning över hur produktionen bör planeras samt vilka begränsningar som finns.

Arbetsätt

Till kategorin arbetsätt hör underkategorier som beskriver vilket arbetsätt produkterna går igenom för att slutföras. Denna data är väsentlig eftersom arbetsstationerna är uppdelade enligt arbetsätten och man får genom kategoriseringen ut hur många kilogram som tillverkas vid varje arbetsstation. Produkterna är uppdelade enligt följande underkategorier. Handarbete, där produkter bearbetas med kniv, till exempel vattenmelon som skalas och skärs i bitar. Öppnas, där produkter öppnas från en förpackning för att sedan packas om i en SKGN eller DUNI. Förädlas på maskin, där produkterna först förädlas på en maskin och sedan packas, till exempel gurka som strimlas i en maskin.

Ursprunglig förpackning

Denna kategori beskriver vilken sorts förpackning produkten är i före den bearbetas och finns i lagret. Produkterna kan vara i påsar, plastburkar, pafflådor och konserver. Kategoriseringen

ger en överblick över vilka förpackningar produkterna befinner sig i och inköparna kan på så sätt tillsammans med produktionen se över detta och fundera över om det lönar sig och blir effektivare produktion om man till exempel beställer in något i en påse istället för i en konserv.

Förvaringsplats

Innan produkterna bearbetas vid arbetsstationerna förvaras de i antingen burkylen, processlagret, förpackningsmaterials-lagret eller frysen. Genom att kategorisera upp produkterna på detta sätt får man ut hur många kilogram man måste transportera till exempel från frysen till arbetsstation och kan också uppskatta hur många gånger man måste röra sig mellan dem.

Allergen

Här markeras vilka av produkterna som är allergener. Till allergenerna hör bland annat tonfisk, ägg och ost. Kategoriseringen ger en överblick på hur mycket som måste packas i allergenrummet.

Kräver upptining före ompackning

En del produkter som varit i frysen behöver tinas upp innan de bearbetas. Annars ryms de inte i förpackningen när de packas om vilket resulterar i att plastfilmen inte sluts ordentligt. Kvällen före tillverkning uppskattas hur mycket av dessa produkter som behöver tas fram från frysen. Genom denna kategorisering blir det enklare att uppskatta mängden på det som behöver tas fram.

Tuote	Tuotenimi	2015-09 Määrä-kg	Antal förpackningar	Förpackning	Arbets-sätt	Ursprunglig Förpackning	Förvaringsplats	Allergen	Kräver upptining före ompackning
7200	SM REVIT MAALAISKAN 1,3 1/3	41,40	31,85	SKGN 1/3	ÖPPNAS	PLASTBURK	KONSERVKYLEN		
7201	SM REVIT MAALAISKAN 1,0 1/4	428,00	428,00	SKGN 1/4	ÖPPNAS	PLASTBURK	KONSERVKYLEN		
40002	SM KRUTONKI 40 KPL 0,6 1/2	103,20	172,00	DUNI	ÖPPNAS	PAFFLÅDA	FÖRPACKNINGSMATERIAL		
40003	SM AUR.KUKANSIEMEN 1,0 1/2	27,00	27,00	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	KONSERVKYLEN		
40008	SM PARMESAN LASTU 0,5 1/2	19,75	39,50	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	FÖRPACKNINGSMATERIAL		
40009	SM TONNIKALA ÖLJ. 1,0 1/2	46,00	46,00	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	KONSERVKYLEN	x	
40010	SM KRUTONKIPUSS. 15 KPL 1/2	24,30	24,30	DUNI	ÖPPNAS	PAFFLÅDA	FÖRPACKNINGSMATERIAL		
40011	SM KANANMUNA 4-LOHK 1,0 1/2	411,00	411,00	DUNI	FÖRÄDLAS PÅ MASKIN	PLASTBURK	KONSERVKYLEN	x	
40012	SM KANANMUNA KOKON 1,0 1/2	44,00	44,00	DUNI	ÖPPNAS	PLASTBURK	KONSERVKYLEN	x	
40014	SM AURINKOKUIV TOM 1,0 1/2	255,00	255,00	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	KONSERVKYLEN		
40015	SM FETA JUUSTO 1,0 1/2	27,00	27,00	DUNI	ÖPPNAS	PLASTBURK	KONSERVKYLEN	x	
40017	SM CHED. JUUSTOKUUT 1,0 1/2	36,00	36,00	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	KONSERVKYLEN	x	
40018	SM THOUSAND I. KAST 1,0 1/2	328,00	328,00	DUNI	ÖPPNAS	PAFFLÅDA	FÖRPACKNINGSMATERIAL		
40019	SM WHITE BAL. KAST 1,0 1/2	233,00	233,00	DUNI	ÖPPNAS	PAFFLÅDA	FÖRPACKNINGSMATERIAL		
40020	SM CAESARKAST 30G 1,0 1/2	280,00	280,00	DUNI	ÖPPNAS	PAFFLÅDA	FÖRPACKNINGSMATERIAL		
40031	SM PEKONIPALA PAAHD 0,5 1/2	37,75	75,50	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	FRYSEN		
40034	SM BROIL. SISÄFILE 1,0 1/2	276,00	276,00	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	FRYSEN		x
40035	SM BROILERIKUUTIO 1,0 1/2	746,00	746,00	DUNI	ÖPPNAS	PÅSE	FRYSEN		
40036	SM LEIPÄJUUSTOKUUT 1,0 1/2	348,00	348,00	DUNI	ÖPPNAS	PLASTBURK	FRYSEN	x	x

Figur 4: Urklipp ur det kategoriserade försäljningsdata

Jag lade in ett filter så man för varje kategori snabbt kan få fram de värden man önskar se. Filterfunktionen gör att man snabbt och enkelt kan styra vilka värden man vill visa och vilka värden man vill utesluta. Nedan följer ett exempel från tabellen.

Efter att all data blivit kategoriserad använde jag mej av **SUMMA.OM** funktionen för att få det totala antal kilogram samt antalet förpackningar för alla kategorier. Jag lade även in hur många procent respektive kategori består av. Procenten beskriver hur stor del varje kategori är av den totalt tillverkade mängden. Detta gjordes för den totala mängden per månad, medelmängden per vecka och medelmängden per dag för att få en grund till prognostiseringsverktyget.

Totalt (kg) per månad	kg	Procent av totala tillverkade kg	Totalt (st) per månad	st	Procent av totala tillverkade förpackning
Förpackning			Förpackning		
SKGN 1/3	16796	38,19 %	SKGN 1/3	12679	33,48 %
SKGN 1/4	23508	53,46 %	SKGN 1/4	21388	56,48 %
DUNI	3672	8,35 %	DUNI	3798	10,03 %
		100 %			100 %
Förädlingssätt			Förädlingssätt		
Öppnas	19347	43,99 %	Öppnas	16902	44,64 %
Handarbete	6822	15,51 %	Handarbete	4718	12,46 %
Förädlas på maskin	17807	40,49 %	Förädlas på maskin	16246	42,90 %
		100 %			100 %
Ursprunglig förpackning			Ursprunglig förpackning		
Konserv	1972	4,48 %	Konserv	1515	4,00 %
Påse	11364	25,84 %	Påse	10472	27,65 %
Plastburk	8849	20,12 %	Plastburk	6900	18,22 %
Pafflåda	21791	49,55 %	Pafflåda	18979	50,12 %
		100 %			100 %
Förvaringsplats			Förvaringsplats		
Konservkylen	12699	28,88 %	Konservkylen	9779	25,83 %
Frysen	9380	21,33 %	Frysen	8961	23,67 %
Förpackningsmaterial	1074	2,44 %	Förpackningsmaterial	1184	3,13 %
Processlager	20824	47,35 %	Processlager	17942	47,38 %
		100 %			100 %
Allergen			Allergen		
Antal kg allergener	10636	24,19 %	Antal kg allergener	8216	21,70 %
Kräver upptining			Kräver upptining		
Antal kg som behöver tinas upp	5959	13,55 %	Antal kg som behöver tinas upp	5502	14,53 %
Totalt:	43977		Totalt:	37865	

Figur 5: Grund till prognostiseringsverktyget

Efter att ha bearbetat och kategoriserat all data och fått en bra grund gick jag vidare med att utveckla prognostiseringsverktyget . Alla försäljningssiffror fick jag ut från tidigare steg och jag lade in antalet per dag, vecka och månad. Företaget ville även veta hur mycket man är tvungen att tillverka i timmen. Därför lade jag in en kolumn med antalet per timme.

Jag ville göra ett verktyg som var enkelt att hantera för utomstående. Därför lade jag in en ruta där man för varje år kan fylla i den förväntade tillväxten. När den förväntade tillväxten fylls i så räknas de nya mängderna ut automatiskt. I detta fall så räknar man med att produkterna ökar lika mycket procentuellt.

År	Tillväxt (%)
2016	44
2017	15
2018	10
2019	5

2015					2015				
Förpackning	St per dag	St/h	St per vecka	St per månad	Förpackning	Kg per dag	Kg/h	Kg per vecka	Kg per månad
SKGN 1/3	494	71	2 961	12 679	SKGN 1/3	653	93	3 917	16 796
SKGN 1/4	830	119	4 983	21 388	SKGN 1/4	913	130	5 479	23 508
SKGN 1/6	0	0	2		SKGN 1/6	0	0	1	3 672
DUNI	142	20	853	3 798	DUNI	138	20	830	
Förädlingssätt					Förädlingssätt				
Öppnas	652	93	3 909	16 902	Öppnas	747	107	4 484	19 347
Handarbete	183	26	1 097	4 718	Handarbete	265	38	1 589	6 822
Förädlas på maskin	631	90	3 788	16 246	Förädlas på maskin	692	99	4 150	17 807
Blandas	0		0	0	Blandas	0	0	0	
Ursprunglig förpackning					Ursprunglig förpackning				
Konserv	60	9	358	1 515	Konserv	78	11	465	1 972
Påse	403	58	2 419	10 472	Påse	438	63	2 626	11 364
Plastburk	267	38	1 602	6 900	Plastburk	342	49	2 054	8 849
Pafflåda	38	5	229	1 037	Pafflåda	36	5	219	969
Förvaringsplats					Förvaringsplats				
Konservkylen	379	54	2 273	9 779	Konservkylen	492	70	2 952	12 699
Frysen	345	49	2 070	8 961	Frysen	336	48	2 017	9 380
Förpackningsmaterial	44	6	265	1 184	Förpackningsmaterial	41	6	245	1 074
Processlager	698	100	4 187	17 942	Processlager	810	116	4 859	20 824
Allergen					Allergen				
Antal kg allergener	318	45	1 910	8 216	Antal kg allergener	412	59	2 471	10 636
Kräver upptining					Kräver upptining				
Antal kg som kräver upptining	213	30	1 279	5 502	Antal kg som kräver upptining	231	33	1 386	5 959
Totalt:	1 833	262	8 799	37 865	Totalt:	1 704	243	10 227	43 977

Figur 6: Prognostiseringsverktyget

Företaget ville också att jag skulle göra ett skilt prognostiseringsverktyg åt försäljarna dit man även kunde lägga in siffror för nya storlekar på askar som man förväntas börja sälja i framtiden. Kravet var också att man kunde räkna med en jämn tillväxt men att man också kunde fylla i en förändring för varje produktgrupp. Till exempel, om man räknar med en allmän tillväxt på 20 % under året 2016 men vet att försäljningsvolymerna för SKGN 1/4 samtidigt kommer att minska med 25 %, så kan man ändå använda sig av verktyget genom att fylla i dessa siffror. Den förväntade tillväxten fylls i en liknande ruta som föregående verktyg. Förändringen för varje enskild produktgrupp fylls i inne i verktyget (Se bilaga 1). Det man också ville få reda på var hur mycket handarbete samt allergener som tillverkades eftersom de är produkter som tar längre att göra och därför påverkar effektiviteten och personalplaneringen.

Fresh Servant ville få reda på hur mycket som produceras per dag när det produceras som mest. Därför tog jag från försäljningssiffrorna fram en "peak day" vilket var den dag på månaden då det tillverkades mest produkter. Försäljningssiffrorna från "peak day" ligger som grund för hela kalkylen.

5.3 Delresultat & Betydelse

Resultatet av den första delen av arbetet var att all SKGN data blev kategoriserad samt att all data kan bli filtrerat så man lätt får ut exakt det data som man behöver. Det data som jag fick fram ger en bra överblick hur mycket som produceras vid varje station samt inom vilka kategorier de produceras. Prognostiseringsverktyget ger en möjlighet att få fram exakta siffror på vad man väntas behöva producera i framtiden. Detta gör i sin tur att det blir lättare att planera arbetet samt hur många man behöver i jobb på avdelningen. Genom siffrorna får man också fram vilka utmaningar man står inför i framtiden. Vid en förväntad kraftig tillväxt klarar man inte av att producera allt i tid vilket leder till att man blir tvungen till att investera i nya och snabbare maskiner. Verktyget kan därför också fungera som beslutsunderlag till investeringar av nya maskiner och utrustning.

Den första delen av arbetet fungerar också som en bra grund till planeringen av det andra delen av arbetet. Genom resultatet får man en bra bild över flödet och mängderna som produceras på de olika stationerna (Tompkins et al., 2010, s. 14). Nu när jag har fått

kategoriserat upp allt data och fått fram klara siffror blir det bara lättare att planera och ta beslut gällande layoutplaneringen.

5.4 Layoutplaneringen

Till den andra delen av mitt arbete skulle jag ta fram en ny layout för SKGN produktionen. Jag använde mig av utvecklingsmetoden vilket betyder att man jobbar med att utveckla en redan existerande layout (Tompkins et al., 2010, s. 307). Företaget ville att jag skulle koncentrera mig på att hitta en lösning på den större bilden i produktionen och därför lämpar det sig bäst att ta fram förslag på olika *block layouter* (Tompkins et al., 2010, s. 292).

5.5 Tillvägagångssätt vid layoutplaneringen

Jag började med att utgå ifrån hur produktionen ser ut i dagsläget och ta hjälp av den data jag fått ut från prognostiseringsverktyget. För att komma fram till ett resultat placerade jag ut arbetsstationerna och lagren där jag ansåg att de skulle passa och jag tog fram flera olika layoutalternativ. För att komma fram till ett mätbart resultat använde jag mig av metoden för att välja arbetsstationernas läge i en funktionell layout (Bozarth & Säfsten, 2008, s. 199-200). Där räknar man först ut avståndet mellan de olika stationerna för att sedan uppskatta hur ofta man måste röra sig mellan dem. Därefter multipliceras avståndet med antal gånger man rör sig mellan stationerna. Sedan adderas alla avstånd ihop för att få ett totalt avstånd som används som ett jämförelsetal till de andra lösningarna. Det totala avståndet visar alltså hur mycket man måste röra sig under en dag på SKGN avdelningen. Det totala avståndet man är tvungen att röra sig i produktionen är mycket intressant att ta reda på eftersom det är det man kan påverka mest när planerar en layout (Bicheno & Holweg, 2016, s. 17-20).

Jag valde att ta fram tre nya layoutalternativ samt ett layoutalternativ som visar hur produktionen skulle se ut om man inte gjorde några förändringar efter att den nya logistiken byggts till. Jag ville ta fram flera alternativ så att man lätt kan jämföra de totala avstånden med varandra och få fram det bästa möjliga alternativet (Tompkins et al., 2010, s. 14). Jag ville även ta med layoutalternativet som beskriver hur det ser ut om man inte gör några förändringar för att visa vilka förbättringar man kan åstadkomma genom att göra omändringar i produktionen.

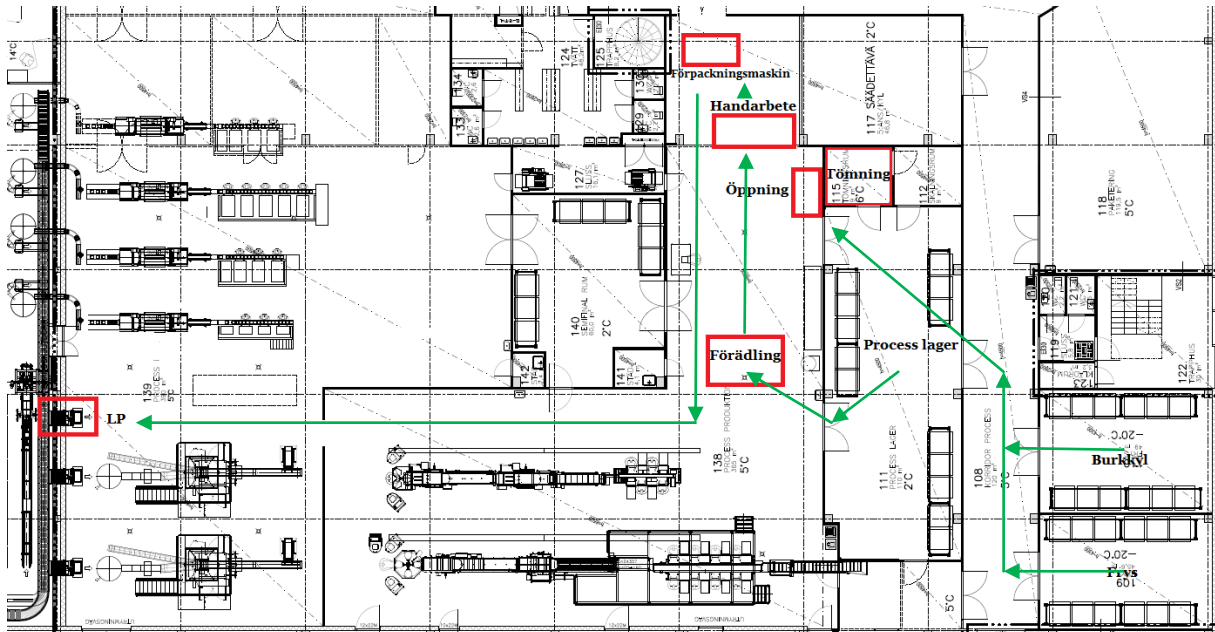
5.6 Layoutförslag

När jag fick i uppgift att planera en ny layout fick jag ganska fria händer angående omändringar. Det som dock var på klart sedan tidigare är att en ny förpackningsmaskin (se Förpackningsmaskin 1 i figur 9) skall införskaffas samt att den ska placeras mot väggen till logistiken. Meningen med detta är att man transporterar produkter till maskinen där de sedan packas i askar och skickas in i maskinen. Från maskinen åker de på ett transportband till expeditionen där de automatiskt sorteras. På så sätt slipper man långa transporter från produktionen till expeditionen, sorteringen sker automatiskt i den nybyggda expeditionen och förslutningen av de flesta produkterna sker på ett och samma ställe. Den nuvarande förslutningsmaskinen är långsam och packar inte heller med någon skyddsgas vilket den nya förslutningsmaskinen skulle göra. Detta resulterar i att produkterna får bättre kvalitet samt att hållbarheten på produkterna förlängs.

Till följande presenteras de layoutalternativ jag tagit fram samt uträkningarna av det totala avståndet man rör sig i produktionen för varje alternativ.

5.6.1 Nuläget

I nuläget finns de olika arbetsstationerna placerade väldigt nära varandra vilket beskrivs i kapitel fyra. Detta alternativ beskriver hur produktionen skulle se ut efter att nybygget är klart om man fortsatte produktionen som förr (se kapitel 4), med enda skillnaden att de färdigpackade produkterna transporteras till LP istället för till gamla expeditionen. LP är en förkortning på finska ordet *laatikointipiste* och är en station dit man för färdigt packade varor.



Figur 7: Layout över nuläget

När man använder metoden för att välja arbetsstationernas läge i en funktionell layout (Bozarth & Säfsten, 2009, s. 199-200) multiplicerar man avståndet mellan stationerna med antalet gånger man måste röra sig mellan dem, för att få fram ett totalt avstånd. Jag har mätt upp alla avstånd mellan varje station och infogat värdena i tabellen nedan. Rörelsemönstret i detta alternativ ser ut som följande: Från förädlings-, öppnings-, handarbets- och tömningsstationen måste man pendla mellan processlagret, frysen och burkkylen för att hämta råvaror. De förädlade varorna transporteras till öppningsstationen där de packas och skickas vidare på transportbandet. Även produkterna från tömnings- och handarbetsstationen skickas på transportbandet till förslutningsmaskin 2. När produkterna förslutits transporteras de sen vidare till LP.

Jag uppskattade antalet förflyttelser mellan stationerna genom att ta hjälp av det data jag fick fram när jag gjorde prognostiseringsverktyget. Där fick jag klara siffror på hur mycket som tillverkas vid varje station. För att uppskatta antalet transporter valde jag att för varje station mäta hur många kilo man fick med sig om man fyllde fem gråa lådor med råvaror och lade dem på en trolley. Varje station fick alltså olika siffror för det antal kilogram som var möjligt att transportera mellan stationerna. Detta eftersom storlek, form och vikt varierar mellan produkterna. När jag fått fram siffrorna dividerade jag det totala antalet kilogram som tillverkas vid en station med hur många kilo det är möjligt att transportera i fem grålådor.

Efter uträkningar blev resultatet 8304 meter vilket är den totala sträckan man rör sig under en dag på SKGN avdelningen.

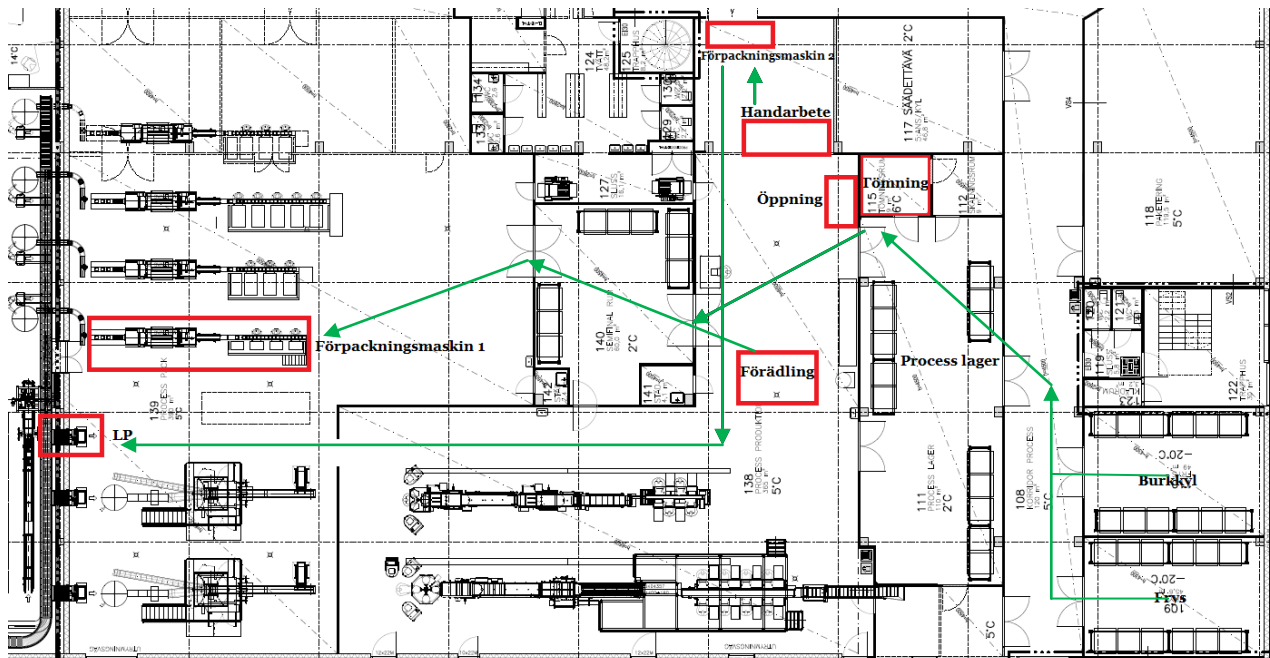
Nuläget					
Område	Handarbete	Förädlas på maskin	Öppnas	Tömning	
Avstånd till mellanlager	14	8			
Avstånd till burkkyl			23	20	
Avstånd till Frys			27		
Avstånd förpackningsmaskin 1					
Avstånd förpackningsmaskin 2		11			
Avstånd till LP	50	50	50	50	
Transporter till Förpackningsmaskin 2		26			
Transporter till mellanlager	30	44			
Transporter till LP	18	28	28	35	
Transporter till Förpackningsmaskin 1					
Transporter till frysen			27		
Transporter till Burkkyl			9	43	
Total (meter):	1320	2038	2336	2610	8304

Figur 8: Kalkyleringar för nuläget

Det som talar för detta alternativ är att det inte behöver göras några stora förändringar i produktionen. Dock blir inga av de problem som beskrivs i kapitel 4 bättre. Även avståndet mellan förpackningsmaskin 2 och LP blir väldigt långt och transporten där emellan kan störa resten av produktionen. Den totala sträckan på 8304 meter är väldigt stort och är något man enligt *lean production* skall försöka minimera (Earley, u.å.). Därför är det skäl att ta fram nya layoutalternativ och göra omändringar i produktionen.

5.6.2 Alternativ 1

I det första alternativet befinner sig alla arbetsstationer på samma ställe som i dagsläget. Skillnaden är dock att endast handarbetets produkter packas på förslutningsmaskin 2 och efter förslutningen transporteras de till LP. Handarbetetsprodukterna skulle packas på en enskild maskin eftersom de inte går att förflytta i stora mängder på grund av att produkterna är väldigt ömtåliga. Därför är det bättre att ha en förpackningsmaskin bredvid handarbetsstationen för att säkerställa kvaliteten. De produkter som förädlas, öppnas och töms förflyttas i sin tur till förpackningsmaskin 1 där de doseras och förpackas, för att senare åka på ett transportband till expeditionen.



Figur 9: Layoutalternativ 1

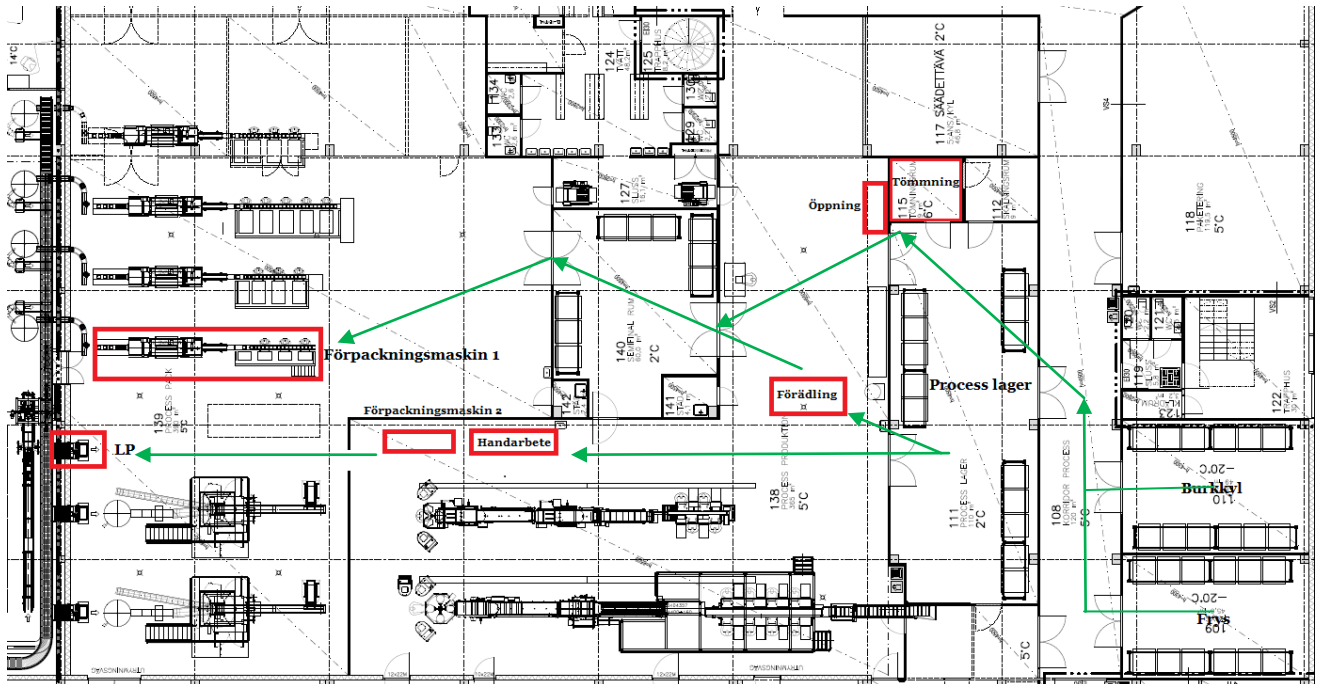
Alternativ 1					
Område	Handarbete	Förädlas på maskin	Öppnas	Tömning	
Avstånd till mellanlager	14	8			
Avstånd till burkkylen			23	20	
Avstånd till Frys			27		
Avstånd till förpackningsmaskin 1		22	26	29	
Avstånd till förpackningsmaskin 2	0				
Avstånd till LP	50				
Transporter till mellanlager	30	44			
Transporter till LP	18				
Transporter till Förpackningsmaskin 1		28	28	36	
Transporter till frysen			27		
Transporter till Burkkyl			9	43	
Total (meter):	1320	968	1664	1904	5856

Figur 10: Kalkyleringar för alternativ 1

Uträkningarna visar att den totala sträckan med onödiga rörelser blir 5856 meter vilket är en minskning på 2448 meter jämfört med tidigare. Alternativet är alltså klart bättre än nuläget och minskningen med 2448 meter skulle spara mycket tid i produktionen. Några större ändringar behöver ej heller göras jämfört med nuläget då enda skillnaden är att förädlings-, tömnings- och öppningsprodukterna börjar packas på förslutningsmaskin 1. Det som är negativt är att avstånden fortfarande är ganska långa, speciellt avståndet mellan förpackningsmaskin 2 och LP. Arbetsstationerna är fortfarande inträngda på samma område som i nuläget. Att arbetsstationerna blir inträngda på en liten yta resulterar i att arbetsmomenten inte utförs optimalt.

5.6.3 Alternativ 2

I det andra alternativet är arbetsstationerna för förädling, öppning och tömning på samma ställe som i dagsläget. Skillnaden är att handarbetsstationen har bytt plats till ett läge som är närmare LP. Direkt efter handarbetsstationen har också förslutningsmaskin 2 flyttats så att handarbetet och förslutningen sker direkt efter varandra. Efter förslutningen transporteras de färdigt packade askarna till LP. Produkterna från förädlings-, öppnings- och tömningsstationerna transporteras till förpackningsmaskin 1.



Figur 11: Layoutalternativ 2

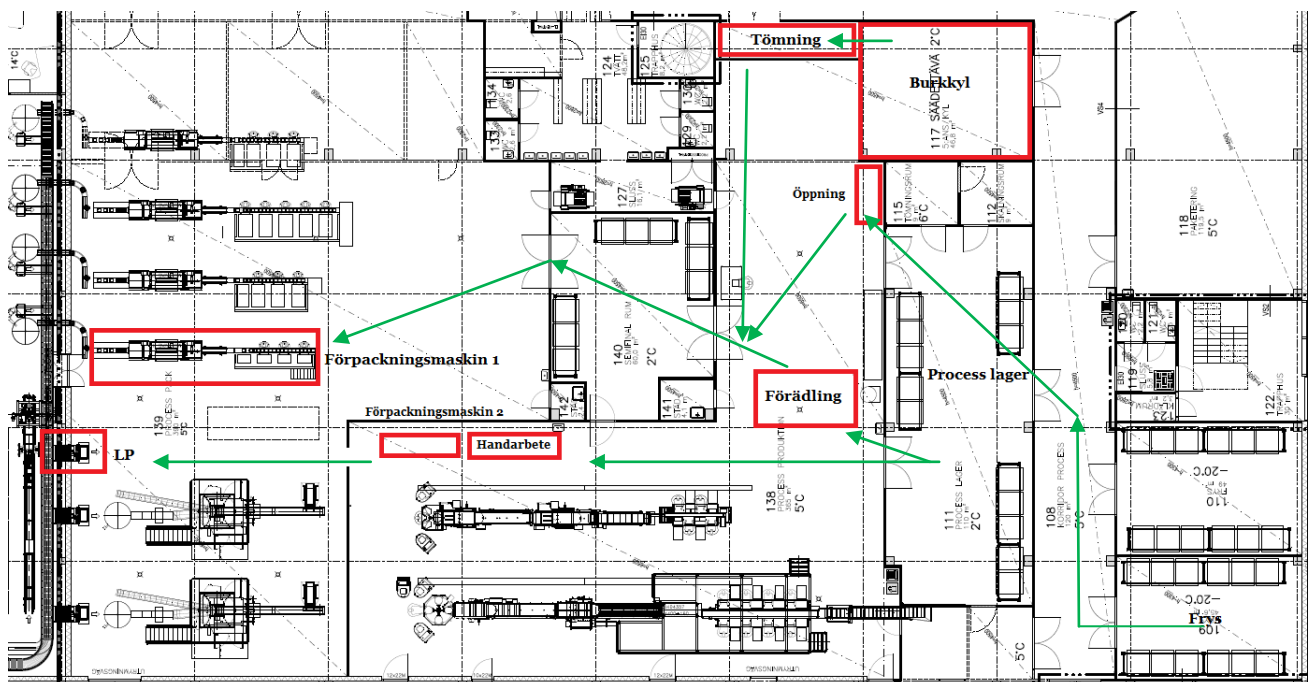
Alternativ 2					
Område	Handarbete	Förädlas på maskin	Öppnas	Tömning	
Avstånd till mellanlager	22	8			
Avstånd till burkkyl			23	20	
Avstånd till Frysen			27		
Avstånd till förpackningsmaskin 1		22	26	29	
Avstånd till förpackningsmaskin 2					
Avstånd till LP	20				
Transporter till mellanlager	30	44			
Transporter till LP	18				
Transporter till Förpackningsmaskin 1		28	28	36	
Transporter till frysen			27		
Transporter till Burkkyl			9	43	
Total (meter):	1020	968	1664	1904	5556

Figur 12: Kalkyleringar för alternativ 2

De ändringar som gjorts till detta alternativ visar ett bättre resultat än alternativ 1. Uträkningarna visar att den totala sträckan blir 5556 meter. Detta ger en total minskning på 2748 meter av den totala rörelsesträckan. Det förbättrade resultatet uppnås genom att flytta handarbetsstationen till ett outnyttjat område närmare LP. Genom att flytta på handarbetsstationen förbättras även den trånga situation som tidigare fanns då alla arbetsstationer var på samma ställe. På så sätt kan också arbetet på de andra stationerna löpa smidigare än tidigare. Det negativa är dock att det blir längre från processlagret till

handarbetsstationen men i och med att packmaskin 2 blir närmare LP så minskar den totala sträckan. Även om det totala avståndet har minskat skulle avståndet mellan stationerna och respektive lager kunna minskas.

5.6.4 Alternativ 3



Figur 13: Layoutalternativ 3

I det tredje alternativet befinner sig handarbets- och förädlingsstationen på samma ställe som i alternativ 2. Skillnaden är att i detta alternativ flyttas burkkylen till det gamla isbergslagret samtidigt som tömningsrummet byggs om. Tömningsrummet byggs ut i produktionen där förslutningsmaskin 2 tidigare befann sig och en öppning tas upp mellan tömningsrummet och burkkylen så att avståndet mellan dessa blir minimalt. Från förädlings, tömnings- och öppningsstationerna transporteras produkterna till förslutningsmaskin 1 och från handarbetsstationen till LP som tidigare.

Alternativ 3					
Område	Handarbete	Förädlas på maskin	Öppnas	Tömning	
Avstånd till mellanlager	22	8			
Avstånd till burkkylen			14	7	
Avstånd till Frysen			27		
Avstånd till förpackningsmaskin 1		22	26	29	
Avstånd till förpackningsmaskin 2					
Avstånd till LP	20				
Transporter till mellanlager	30	44			
Transporter till LP	18				
Transporter till Förpackningsmaskin 1		28	28	36	
Transporter till frysen			27		
Transporter till Burkyl			9	43	
Total (meter):	1020	968	1583	1345	4916

Figur 14: Kalkyleringar för alternativ 3

Genom denna omändring i produktionen fås det bästa resultatet av alla alternativ. Uträkningarna visar att det totala avståndet blir 4916 meter vilket är en minskning på 3388 meter, alltså 41%. Genom att bygga om tömningsrummet i produktionen får man möjligheten att bygga ett rum där arbetsmomentet går mycket smidigare än tidigare. I nuläget är rummet minimalt (9m²) och det finns planer på att använda rummet till något annat. Förflyttningen av handarbetsbordet, jämfört med nuläget, gör också att det inte längre blir lika trångt runt de andra stationerna. Detta underlättar även arbetsmomenten vid de stationerna.

Även om resultatet blir avsevärt mycket bättre så kommer det att bli en del kostnader när man bygger ett nytt tömningsrum. Kostnaden på att byta plats på burkkylen och isbergsalladslagret blir däremot minimal då det bara är produkterna och hyllorna som måste byta plats.

5.7 Resultat

Med alla nya layoutalternativ har jag lyckats åstadkomma en minskning på det totala avståndet. Men det alternativ jag kommer att rekommendera åt Fresh Servant är det tredje alternativet, eftersom det ger den största minskningen av det totala avståndet (3388 meter) och lagren placeras på ett mer logiskt sätt. Genom att tömningsrummet och burkkylen sitter ihop blir materialflödet mellan dem mycket smidigare och man får dessutom möjlighet att bygga ett nytt tömningsrum som lämpar sig bättre för den arbetsprocess som sker där. Det innebär i sin tur att arbetsmomentet börjar ske smidigare. Även om alternativ 3 är det dyraste alternativet grundar jag rekommendationen på att det alternativet kommer att fungera

smidigast i produktionen, och som teorin tidigare berättade så är kostnaderna inte alltid den högst vägande faktorn vid valet av layout (Tompkins et al., 2010, s. 14).

Genom att en ny förpackningsmaskin införskaffas (Förpackningsmaskin 1, se figur 9) kan produkterna börja packas med skyddsgas vilket höjer på både kvaliteten och hållbarheten. Själva förslutningen kommer även att effektiveras. Den nya maskinen kommer också att klara av att lägga etiketter vilket tar bort etikettstationen från SKGN produktionen. När största delen av produkterna börjar packas på Förpackningsmaskin 1 har man också möjlighet att förflytta det förpackningsmaterial som finns i processlagret till ett lager som befinner sig närmare. Detta ger i sin tur mer utrymme i det trånga processlagret som kan användas till förvaring av frukter och grönsaker.

Genom att flytta på handarbetsbordet får man bukt på problemet som beskrevs i *kapitel 4.2* med trånga utrymmen runt arbetsstationerna. Det i sin tur resulterar i att arbetsprocesserna vid varje station kan löpa smidigare. När man har nya förpackningsmaskiner på nya positioner undviker man också den stora flaskhals som uppstår vid förslutningsmaskinerna i nuläget.

Den onda spiral som beskrevs i *kapitel 4.2* bryts och materialflödet i produktionen blir mycket smidigare. Man behöver inte längre transportera färdiga produkter den långa vägen via asklinjerna till expeditionen. Den nya lösningen ger också mer utrymme i produktionen vilket ger företaget möjlighet till utveckling, tillväxt, investeringar och nyinförskaffningar i produktionen

6. Diskussion

Syftet med första delen av mitt arbete var att kategorisera försäljningsdata och ta fram ett prognostiseringsverktyg för att få en bra överblick över produktionen och för att få ett verktyg som försäljarna och produktionsplanerarna kan använda sig av för att få fram detaljerade siffror över den förväntade tillväxten. Syftet med den andra delen av mitt arbete var att ta fram en produktionslayout som minskar på onödiga rörelser och transporter i produktionen.

Arbetet har varit väldigt intressant och jag är nöjd med de resultat som jag har uppnått. Prognostiseringsverktyget jag skapade fungerar bra och det bästa produktionslayouts-alternativet minskade på de onödiga rörelserna med 41 % och 3388 meter jämfört med nuläget. Jag fick också en lösning på de trånga utrymmena runt arbetsstationerna samt de andra problemen som beskrevs i *kapitel 4.2*. Det är också speciellt roligt att veta att Fresh Servant kommer ha nytta av mitt arbete eftersom SKGN produktionen i dagsläget är väldigt nära sin kapacitetsgräns. Ett företag som växer så snabbt kommer också att behöva nya lösningar kontinuerligt.

Det som har varit svårt vid planeringen är att det finns så många detaljer att ta i beaktande. Jag har därför varit tvungen att försöka att inte gå in för mycket på detaljnivå, vilket är svårt när jag känner till produktionen så bra. Det var också svårt att få en bra sortering och kategorisering på de över 100 olika produkterna som produceras på det lilla området men jag fick ändå bra ordning på dem till slut.

Det är väldigt svårt att uppskatta hur mycket pengar man sparar genom att implementera mitt rekommenderade layoutalternativ. Men om man räknar med att man rör sig i 1 meter per sekund och mitt rekommenderade alternativ minskar på de totala rörelserna med 3388 meter så sparar man alltså 3388 sekunder på en arbetsdag. Det är cirka 56 minuter varje dag vilket i sin tur blir dryga 300 timmar på ett arbetsår. Det är 300 timmar arbetstid som man istället kan lägga på produktion. Teorin beskriver att rörelser och transporter är väldigt stora och onödiga kostnader inom företag och lösningen ger iallafall en minskning på dessa onödiga rörelser med 41 % (Bozarth & Säfsten, 2016, s. 17-20). Alternativet gör också att arbetsprocesserna blir smidigare och effektivare vilket även det är svårt att uppskatta vilka kostnader man sparar.

Som fortsättning på mitt arbete kunde man göra en *detaljerad layout* (Tomkins et al., 2010, s. 292) där arbetsstationerna planeras mer i detalj så man får en exakt position på alla arbetsbänkar och utrustning. Man kunde även ta och utveckla arbetsprocesserna för att få dem effektivare och även försöka utveckla transporten mellan stationerna. De olika lagren kunde även planeras om för att bli effektivare.

Källförteckning

- Bellgran, M. & Säfssten, E. 2009. *Production Development: Design and Operation of Production Systems*. New York: Springer
- Bicheno, J. & Holweg, M. 2016. *The lean toolbox: a handbook for lean transformation*. (5, uppl.) Buckingham: PICSIE Books
- Bozarth, C. & Handfield, B. 2008. *Introduction to operations and supply chain management*. (2 uppl.) Upper Saddle River (NJ): Pearson Prentice Hall
- Chegg, (u.å.). *Textbook solutions for supply chain management*. [Online] <http://www.chegg.com/homework-help/noted-world-war-ii-germany-made-critical-mistake-formidable-chapter-7-problem-5dq-solution-9780078024023-exc> [hämtat: 18.1.2016]
- Earley, E., (u.å.). *Waste of motion; causes, symptoms, examples, solutions*. [Online] <http://leanmanufacturingtools.org/96/the-waste-of-motion-causes-symptoms-solutions/> [hämtat: 19.12.2015]
- Earley, E., (u.å.). *Waste of transportations; causes, symptoms, examples, solutions*. [Online] <http://leanmanufacturingtools.org/101/waste-of-transport-causes-symptoms-examples-solutions/> [hämtat: 18.12.2015]
- Fresh Servant, u.å., *Fresh Servant Oy AB* [Online] <http://freshservant.fi/se/foeretag/fresh-servant-oy-ab> (hämtat: 19.12.2015)
- Heragu, S. 2006. *Facilities design*. (2 uppl.) Boca Raton: CRC Press inc.
- Inman, A., (u.å.). *Layout*. [Online] <http://www.referenceforbusiness.com/management/Int-Loc/Layout.html> [hämtat: 3.12.2015].
- Krajewski, L., Ritzman, L. & Malholtra, K. 2010. *Operations management: process and supply chain management*. NJ: Pearson Prentice Hall
- Nicholas, J. 2011. *Lean production for competitive advantage*. New York: Productivity Press
- SalaattiMestari, u.å., *SalaattiMestari tarjoaa* [Online] <http://www.salaattimestari.fi/> (hämtat: 20.12.2015)
- Sharma, F.C. 2009. *Production management*. New Delhi: Shree Mahavir Book Depot
- Stephens, M. 2013. *Manufacturing Facilities Design and Material Handling*. Indiana: Purdue University Press

Suomen Asiakastieto, 2015. Fresh Servant Oy Ab, [Online]

<http://www.finder.fi/Tukkuliikkeit%C3%A4/Fresh+Servant+Oy+Ab/EDSEV%C3%96/taloustiedot/134302> (hämtat: 28.12.2015)

Tompkins, J., White, J., Bozer, Y. & Tanchoco, J., 2010. *Facilities planning*. (4, uppl.)

Hoboken: John Wiley & sons, inc.

Bilaga 1: Prognostiseringsverktyg nummer 2

[illegible]

(fyll i önskad procentuella ökning)

Fyll i om annan än Allmänna Tillväxten

[illegible]